

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number : 2002-111038

(43) Date of publication of application : 12.04.2002

(51) Int.Cl. H01L 31/042  
H01L 31/04

(21) Application number : 2000-300164 (71) Applicant : CANON INC

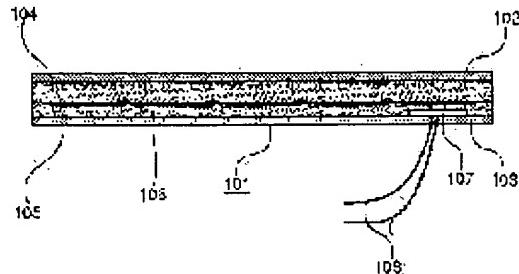
(22) Date of filing : 29.09.2000 (72) Inventor : TOYOMURA FUMITAKA  
TAKEHARA NOBUYOSHI

## (54) SOLAR BATTERY MODULE AND ITS MANUFACTURING METHOD, AND GENERATION DEVICE

### (57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To solve the problem that an inverter obstructs transportation and installation when the inverter is mounted to the rear of a solar battery module, the inverter hits against a building and is damaged in installation, and the inverter malfunctions due to the shock of collision.

SOLUTION: A weather-resistant film 102, a filler 104, a solar battery element 106, a filler 105, and a rear reinforcing material 103 are laminated in this order, the fillers 104 are melted by a vacuum laminator, and a solar battery element 106 is resin-sealed by the rear reinforcing material 103 and the weather-resistant film 102. In this case, the inverter 107 is arranged on the surface of the rear reinforcing material 103 that opposes the solar battery element 106.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-111038

(P2002-111038A)

(43)公開日 平成14年4月12日 (2002.4.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H 0 1 L 31/042  
31/04

識別記号

F I  
H 0 1 L 31/04

テマコード(参考)  
R 5 F 0 5 1  
K

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願2000-300164(P2000-300164)

(22)出願日 平成12年9月29日 (2000.9.29)

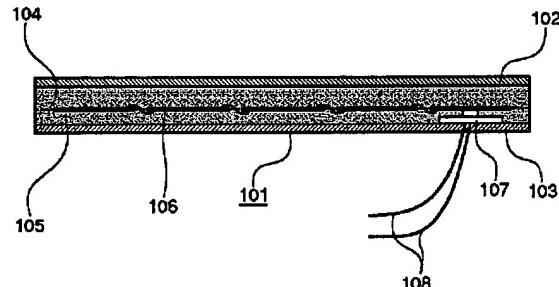
(71)出願人 000001007  
キヤノン株式会社  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号  
(72)発明者 豊村 文隆  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(72)発明者 竹原 信善  
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ  
ノン株式会社内  
(74)代理人 100076428  
弁理士 大塚 康徳 (外2名)  
Fターム(参考) 5F051 AA02 AA03 AA05 BA03 BA11  
JA03 JA04 JA09 JA18 JA20

(54)【発明の名称】 太陽電池モジュールおよびその製造方法、並びに、発電装置

(57)【要約】

【課題】 太陽電池モジュールの裏面にインバータを取り付けると、運搬や設置時に邪魔になる、設置時に建造物などにぶつけてインバータを壊す、ぶつけたときの衝撃によりインバータが動作不良を起す、などの問題がある。

【解決手段】 耐候性フィルム102、充填材104、太陽電池素子106、充填材105、裏面補強材103の順に積層し、真空ラミネータを用いて、充填材104および105を溶融させて、太陽電池素子106を裏面補強材103および耐候性フィルム102で樹脂封止する。その際、太陽電池素子106に対向する裏面補強材103の面にインバータ107を配置する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 太陽電池と、前記太陽電池から出力される電力を電力変換する電力変換器とが一体化された太陽電池モジュールであって、

前記電力変換器は、前記太陽電池と前記太陽電池モジュールの裏面補強材との間に配置されていることを特徴とする太陽電池モジュール。

【請求項2】 前記太陽電池および前記電力変換器は充填材により前記裏面補強材に固定されていることを特徴とする請求項1に記載された太陽電池モジュール。

【請求項3】 前記電力変換器は、直接または熱伝導材料を介して、前記裏面補強材に接するように配置されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載された太陽電池モジュール。

【請求項4】 前記裏面補強材は塗装鋼板であり、前記電力変換器と接する前記裏面補強材の面の塗装は除去されていることを特徴とする請求項3に記載された太陽電池モジュール。

【請求項5】 前記電力変換器の前記裏面補強材と接する面は凹凸形状を有することを特徴とする請求項3または請求項4に記載された太陽電池モジュール。

【請求項6】 前記電力変換器は、直流電力を交流電力に変換するインバータであることを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載された太陽電池モジュール。

【請求項7】 前記電力変換器は、直流電力を電圧が異なる直流電力に変換するDC/DCコンバータであることを特徴とする請求項1から請求項5の何れかに記載された太陽電池モジュール。

【請求項8】 前記電力変換器と前記太陽電池とが一体化されていることを特徴とする請求項1から請求項7の何れかに記載された太陽電池モジュール。

【請求項9】 前記太陽電池はアモルファスシリコン太陽電池であることを特徴とする請求項1から請求項8の何れかに記載された太陽電池モジュール。

【請求項10】 少なくとも第一の充填材、太陽電池、第二の充填材および裏面補強材の順に積層するとともに、

前記太陽電池と前記裏面補強材との間に、前記太陽電池から出力される電力を電力変換する電力変換器を配置し、

前記第一および第二の充填材を溶融させて、前記太陽電池、前記電力変換器および前記裏面補強材を一体化することを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項11】 請求項1から請求項9の何れかに記載された太陽電池モジュールを使用することを特徴とする発電装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は 太陽電池モジュー

ルおよびその製造方法、並びに、発電装置に関し、例えば、太陽電池および電力変換器を有する太陽電池モジュールと、その製造方法、並びに、そのような太陽電池モジュールを使用する発電装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、環境問題への取り組みなどから、太陽電池で発電された直流電力をインバータで交流電力に変換し、その交流電力を家屋内の負荷（以下、単に「負荷」と呼ぶ）および/または商用電力系統（以下、単に「系統」と呼ぶ）に供給する太陽光発電装置が数多く設置されている。

【0003】これら太陽光発電装置は、地震などの災害時の非常用電源としても注目されている。地震、系統の故障やメンテナンスなどによって停電した場合に、系統から切り離し、自立運転させて、負荷へ電力を供給することができる太陽光発電装置も最近は多くみられる。

【0004】さらに、太陽電池モジュールの裏面などにMIC(Module Integrated Converter)と呼ばれる太陽電池が発電した直流電力を交流電力に変換する小型のインバータを取り付けて、太陽電池モジュール一枚で交流電力の出力が可能なACモジュールが、小・中規模の太陽光発電装置や非常用電源として注目されている。

【0005】ACモジュールに組み込まれるインバータは、例えば特開平9-271179号公報に記載されているように、太陽電池モジュールの裏側に直接取り付ける、端子箱と接続して取り付ける、あるいは、フレームに固定するなどの方法によって太陽電池モジュールに取り付けられる。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、太陽電池モジュールの裏面にインバータを取り付けると、運搬や設置時に邪魔になる、設置時に建造物などにぶつけてインバータを壊す、ぶつけたときの衝撃によりインバータが動作不良を起す、などの問題がある。

【0007】本発明は、上述の問題を解決するためのものであり、太陽電池モジュールの運搬や設置の際の、電力変換器の破損や信頼性の低下を防ぐことを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の目的を達成する一手段として、以下の構成を備える。

【0009】本発明にかかる太陽電池モジュールは、太陽電池と、前記太陽電池から出力される電力を電力変換する電力変換器とが一体化された太陽電池モジュールであって、前記電力変換器は、前記太陽電池と前記太陽電池モジュールの裏面補強材との間に配置されていることを特徴とする。

【0010】本発明にかかる太陽電池モジュールの製造方法は、少なくとも第一の充填材、太陽電池、第二の充填材および裏面補強材の順に積層するとともに、前記太

陽電池と前記裏面補強材との間に、前記太陽電池から出力される電力を電力変換する電力変換器を配置し、前記第一および第二の充填材を溶融させて、前記太陽電池、前記電力変換器および前記裏面補強材を一体化することを特徴とする。

【0011】本発明にかかる発電装置は、太陽電池と、前記太陽電池から出力される電力を電力変換する電力変換器とが一体化された太陽電池モジュールであって、前記電力変換器は、前記太陽電池と前記太陽電池モジュールの裏面補強材との間に配置されている太陽電池モジュールを使用することを特徴とする。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる実施形態の太陽電池モジュールを図面を参照して詳細に説明する。

【0013】[太陽電池モジュール] 実施形態で用いる太陽電池素子および太陽電池モジュールはとくに限定されないが、シリコン半導体の光起電力素子としては単結晶シリコン太陽電池、多結晶シリコン太陽電池およびアモルファスシリコン太陽電池などが、化合物半導体の光起電力素子としてはIII-V族化合物太陽電池、II-VI族化合物太陽電池およびI-III-VI族化合物太陽電池などが使用できる。

【0014】とくに、本実施形態の場合はアモルファスシリコン太陽電池を用いると、アニール効果により発電効率の劣化を抑制する効果がある。さらに、アモルファスシリコン太陽電池は、フィルム基板や導電性基板上に薄膜形成することができるため、太陽電池自体を軽量化することが可能で、太陽電池一体型の建材として使用する際に有効である。

【0015】太陽電池モジュールは非受光面に電力を取り出すための端子箱、または、その先端に防水コネクタを有する出力ケーブルが取り付けられた出力ケーブル構造を有することが多い。出力ケーブルを用いて端子箱間を接続する、あるいは、防水コネクタ同士を接続することで、複数の太陽電池モジュールを接続して太陽電池アレイを構成することができる。

【0016】さらに、本実施形態の太陽電池モジュールの太陽電池素子と裏面補強材との間には、太陽電池が出力する直流電力を交流電力に変換するインバータが配置されている。太陽電池モジュールのインバータからは、非受光面側へ、または、側面へ出力ケーブルが導き出されている。そして、この出力ケーブルを連結することで太陽電池アレイを構成し、負荷に電力を供給する、および/または、系統に連系することができる。

【0017】また、インバータの代わりにDC/DCコンバータを使用する場合も同様に、太陽電池モジュールおよび太陽電池アレイを構成することができる。その場合は、集電した直流電力をインバータにより交流電力に変換して、負荷に電力を供給する、および/または、系統に連系することができる。

【0018】さらに、本実施形態の太陽電池モジュールは、その表面を保護する材料として耐候性透明フィルムを用い、かつ、裏面の補強材として金属屋根に使用されるような金属鋼板を用いたものが好ましい。なお、金属鋼板の表面は耐候性を与えるためにポリエチレン樹脂やフッ素樹脂などでコーティングすることが好ましい。このような構造をもつ太陽電池モジュールは、例えば折り曲げ加工により、折版形状、瓦棒形状、横葺き形状などの屋根材あるいは壁材など、建材状に成形することができる。とくに、導電性基板を用いるアモルファスシリコン太陽電池は、構造的な強度が強く、しかも可撓性を有するため、形状加工の自由度が高く、様々な屋根形状や壁形状に対応することができる。

【0019】また、特開平10-54118号公報に開示されているように、屋根と野地板との空間を利用して空気を暖める場合にも、金属鋼板を裏面補強材として用いる太陽電池モジュールが有効で、とくに、その裏面側にインバータを有する太陽電池モジュールであれば、インバータの発熱を有效地に利用することができる。

【0020】[インバータ] インバータは、例えば、太陽電池モジュールから出力される直流電圧をインバータ回路の入力電圧に昇圧する昇圧回路、昇圧された直流電力を交流電力に変換するインバータ回路、インバータの起動停止、太陽電池の最適動作、運転モードなどを制御する制御回路などから構成される。

【0021】昇圧回路には、昇圧チャップ回路、倍電圧整流回路、直並列チャップ回路などを用いる。インバータ回路には、IGBTやMOSFETをスイッチング素子に使用する電圧型インバータが好ましい。制御回路からの制御信号によりスイッチング素子のゲートを駆動することで、所望する出力電力を得ることができる。また、制御回路は、例えば、CPU、PWM波形制御部、周波数・電圧基準発生器、電流基準発生器、モード切換器、スイッチング制御部などを備える。

【0022】また、制御回路は、通信線や通信路などを介して外部から操作できるようにしてもよい。さらに、制御回路自体をインバータ外部に配置して、複数のインバータを一括制御できる構成にしてもよい。

【0023】また、インバータの動作時は、昇圧回路およびインバータ回路に用いられるスイッチング素子、連系リアクタなどが発熱する。この熱を効率よく逃がすために、インバータの外装材は金属が好ましく、なかでもアルミニウムやその合金が好ましい。

【0024】また、本実施形態のインバータは、太陽電池モジュールに用いられる充填材を用いて固定されるが、裏面補強材との間に熱伝導部材を介在させて、インバータを貼着あるいは接着により仮固定すれば、太陽電池モジュールを作成する際の作業性が向上する。

【0025】また、必要に応じて、裏面補強材と対向するインバータの外装面を凹凸形状にすることも好まし

い。インバータの外装面と裏面補強材の面を完全に接触させることは現実的に難しいから、インバータの外装面にシボなどを設けて接触させる方が、結果的に接触面積を大きくすることができる。また、インバータの外装面をフィン形状などの凹凸形状にして、外装面と裏面補強材との間に挿入される熱伝導部材によって放熱効果向上することも好ましい。

【0026】また、インバータは、極力薄く作成することが好ましく、電気学会技術報告（II部）第449号にあるように、薄膜インダクタなどを用いて、ソーラセルを含むハイブリッドIC化することも、難易度は高いが実現可能である。

【0027】〔熱伝導部材〕熱伝導部材は、太陽電池モジュールの裏面補強材とインバータとの間に介在し、インバータが発生する熱を効率的に裏面補強材に伝えるものである。

【0028】熱伝導部材の性状としてはゲル状、ペースト状、グリース状、シート状、オイルコンパウンド状などが好ましいが、これらに限るものではない。また、絶縁性、非絶縁性の何れも用いることができる。材質としては銀、アルミ、アルミニ酸化物などの金属または金属酸化物、あるいは、導電性の材料を含むシリコーン、アクリル、エポキシなどの樹脂が好ましい。その性質としては粘着性、熱圧着性、接着性などを有するものも使用でき、そのような性質をもつ場合、インバータをより強固に裏面補強材に固定することが可能になる。

【0029】〔太陽電池モジュールの構造〕図1は太陽電池モジュール101の構成例を示す図である。

【0030】図1において、102は耐候性フィルム、103は裏面補強材、104および105は充填材、106は太陽電池素子、107はインバータ、108はリード線である。

【0031】具体的には、耐候性フィルム102にはETFE（エチレンテトラフルオロエチレン）を、裏面補強材103にはポリエスチル樹脂コートされた0.4mm厚の鋼板を、充填材104にはEVA（エチレン-酢酸ビニル共重合ポリマー、耐候性グレード）を用いる。

【0032】耐候性フィルム102、充填材104、太陽電池素子106、充填材105、裏面補強材103の順に積層し、真空ラミネーターを用いて、150°Cで充填材104および105を溶融させることにより、太陽電池素子106を裏面補強材103および耐候性フィルム102で樹脂封止した太陽電池モジュール101を作成する。

【0033】太陽電池素子106に向かう裏面補強材103の面にはインバータ107が配置される。インバータ107は、その外装材が裏面補強材103に直接接触するように配置されている。そこで、裏面補強材103には、インバータ107が発生する交流電力を取り出すリード線108を挿通するための孔が設けられている。

【0034】また、予め積層前に、太陽電池素子106の出力端子に対応する充填材105の位置には、出力端子を

インバータ107に接続するための開口が設けられる。

【0035】このようにして形成される太陽電池モジュール101は、所定の日射量があれば、太陽電池素子106が発電する直流電力を裏面補強材103上に取り付けられたインバータ107によって交流電力に変換し出力することができる。

【0036】また、太陽電池モジュール101を複数接続することで、交流電力を出力する太陽電池アレイを構成することも可能である。

【0037】このように、インバータ107が太陽電池モジュール101の内部に充填固定されているために、太陽電池モジュール101の運搬時や設置時にインバータ107を建造物に引っ掛けたりぶつけたりすることではなく、インバータ107の破損や、信頼性の低下を防ぐことができる。

【0038】また、太陽電池モジュール101が発電し、インバータ107が動作する際にインバータ107が発生する熱を太陽電池モジュール101の裏面補強材103に効果的に伝達することができるので、インバータ107の発熱を効率的に逃がして、インバータ107の信頼性を向上することができる。

【0039】さらに、太陽電池素子106としてアモルファスシリコン太陽電池を用いる場合、裏面補強材103の温度上昇によるアニール効果によって変換効率の向上が期待できる。

【0040】

【第1実施例】図2は、図1に示した太陽電池モジュール101におけるインバータ107の取り付けの詳細を説明する図である。

【0041】裏面補強材103には塗装部203があり、インバータ107を裏面補強材103上に取り付ける前に、インバータ取付位置206に対応する塗装部203をMEK（メチルエチルケトン）により除去する。インバータ取付位置206に対応する塗装部203を除去した後、裏面補強材103にインバータ107を取り付け、上述した積層を行って太陽電池モジュール101を作成する。勿論、インバータ107と裏面補強材103との間に、必要に応じて、熱伝導部材を塗布するなどの処置を行ってもよい。

【0042】図2に示す構造を有する太陽電池モジュール101が交流電力を発生する際、インバータ107の下の裏面補強材103の塗装部203が除去されているので、インバータ107が発生する熱は裏面補強材103に効果的に伝達され、インバータ107の発熱を効率的に逃がして、インバータ107の信頼性を向上することができる。

【0043】

【第2実施例】図3は、図1に示した太陽電池モジュール101におけるインバータ107の取り付けの詳細を説明する図である。

【0044】インバータ107はその底面に細かいピッチのフィン部306を有する。フィン部306と裏面補強材103

との間には熱伝導部材305が介在する。熱伝導部材305としては、例えば銀ペーストを用い、フィン部306および裏面補強材103に密着して、インバータ107の発熱を効率的に裏面補強材304に伝達する。

【0045】図3に示す構造を有する太陽電池モジュール101が交流電力を発生する際、インバータ107と裏面補強材103との間に熱伝導部材305が介在するので、インバータ107が発生する熱は裏面補強材103に効果的に伝達される。さらに、インバータ107の底面をフィン形状にすることで放熱面積が拡大され、熱の伝達はより効率的になる。従って、インバータ107の発熱を効率的に逃がして、インバータ107の信頼性を向上することができる。

#### 【0046】

【第3実施例】図4は瓦棒屋根状に加工された太陽電池モジュール101の概観を示す図で、太陽電池モジュール101の長辺側が折り曲げられ、垂上部402が形成されている。

【0047】図5は瓦棒屋根状の太陽電池モジュール101の設置例を示す図である。

【0048】図5において、野地板505上に所定間隔でスペーサ504が配置され、各スペーサ504の上には芯木503が配置される。太陽電池モジュール101は、スペーサ504と芯木503により形成される段差上に配置され、垂上部502に釘を打つなどして固定される。

【0049】このように太陽電池モジュール101を設置することで、野地板505と太陽電池モジュール101との間には、棟方向から流入する空気を、インバータ107の発熱により暖めて利用するための空気流通路506が形成される。

【0050】なお、図5には示さないが、太陽電池モジュール101を棟方向に接続していくことにより、必要な数の太陽電池モジュールが設置される。

【0051】このように、第3実施例においては、瓦棒屋根状の太陽電池モジュール101と野地板505との間の空気を効率よく暖めることができ、屋根を用いた集熱に効果的である。

#### 【0052】

【第4実施例】図6は太陽電池モジュール101の他の構成例を示す図である。

【0053】607は太陽電池素子とインバータとがハイブリッド化（一体化）されたデバイスである。つまり、インバータ回路は、薄膜インダクタなどを用いて太陽電池素子に予め組み込まれている。デバイス607のインバータ部分と裏面補強材103との間には熱伝導部材608が介在する。

【0054】このように、インバータ回路が太陽電池素子に組み込まれているため、図1に示した太陽電池モジ

ュール101と同様に、太陽電池モジュール101の運搬時や設置時にインバータ107を建造物に引っ掛けたりぶつけたりすることではなく、インバータ107の破損や、信頼性の低下を防ぐことができる。

【0055】また、図1に示した太陽電池モジュール101と同様に、太陽電池モジュール101が発電し、インバータ回路が動作する際にインバータ回路が発生する熱を、熱伝導部材608を介して、太陽電池モジュール101の裏面補強材103に効果的に伝達することができるので、インバータ107の発熱を効率的に逃がして、インバータ107の信頼性を向上することができる。

【0056】このように、本実施形態によれば、以下の効果が期待できる。勿論、インバータの代わりにDC/DCコンバータを使用する場合も同様の効果が期待できる。

(1) インバータが太陽電池モジュール内に固定されているために、運搬や設置の際に、インバータを建造物に引っ掛けたりぶつけたりすることなく、インバータの破損や信頼性の低下を防ぐことができる。

(2) インバータが発生する熱は太陽電池モジュールの裏面補強材に効果的に伝達されるので、インバータの発熱を効率的に逃がして、インバータの信頼性を向上することができる。

(3) 太陽電池素子にアモルファスシリコン太陽電池を用いる場合、インバータが発生する熱によって裏面補強材の温度が上昇するので、アニール効果による変換効率の向上が期待できる。

(4) 瓦棒屋根状の太陽電池モジュールを集熱屋根に利用する場合、インバータから裏面補強材に効果的に伝達される熱で、太陽電池モジュールと野地板との間の空気をより効率的に暖めることができる。

#### 【0057】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、太陽電池モジュールの運搬や設置の際の、電力変換器の破損や信頼性の低下を防ぐことができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】太陽電池モジュールの構成例を示す図、

【図2】太陽電池モジュールにおけるインバータの取り付けの詳細を説明する図、

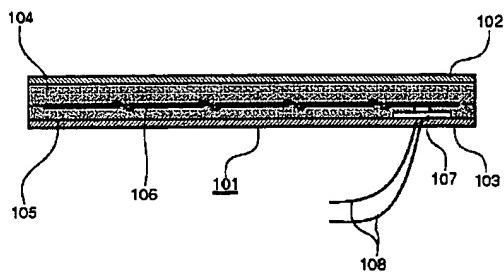
【図3】太陽電池モジュールにおけるインバータの取り付けの詳細を説明する図、

【図4】瓦棒屋根状に加工された太陽電池モジュール101の概観を示す図、

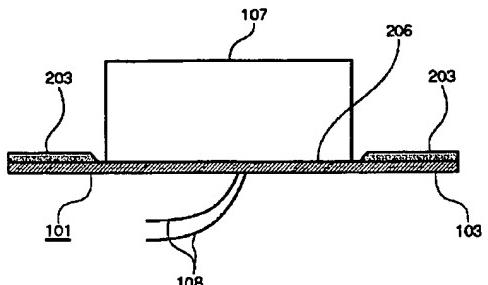
【図5】瓦棒屋根状の太陽電池モジュールの設置例を示す図、

【図6】太陽電池モジュールの他の構成例を示す図である。

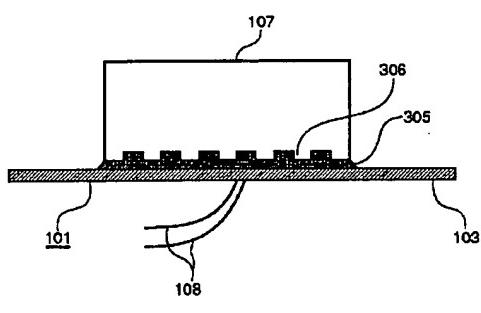
【図1】



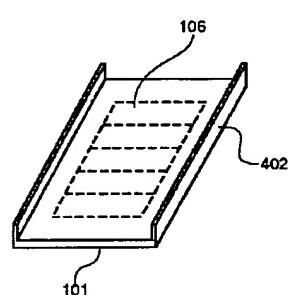
【図2】



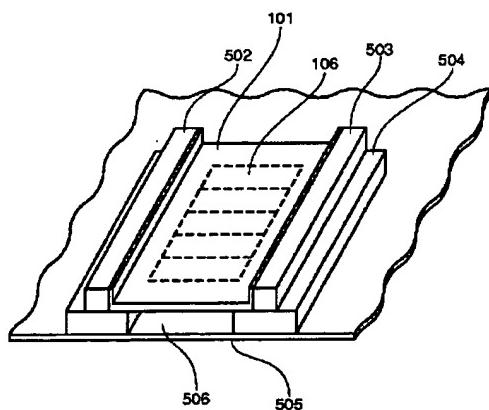
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

